

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **031339**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2018.12.28

(51) Int. Cl. *B22D 41/00* (2006.01)

(21) Номер заявки
201600056

(22) Дата подачи заявки
2014.07.03

(54) **ОГНЕСТОЙКОЕ КЕРАМИЧЕСКОЕ ПРОТИВОУДАРНОЕ УПЛОТНЕНИЕ**

(31) **13189666.4**

(56) US-A-5133535
US-A-5358551
DE-B3-10235867
DE-C1-10202537

(32) **2013.10.22**

(33) **EP**

(43) **2016.10.31**

(86) **PCT/EP2014/064230**

(87) **WO 2015/058870 2015.04.30**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**РИФРЭКТОРИ ИНТЕЛЛЕКТЧУАЛ
ПРОПЕРТИ ГМБХ УНД КО. КГ (АТ)**

(72) Изобретатель:
**Лукеш Гернот, Кёлер Зара, Хакль
Гернот (АТ)**

(74) Представитель:
**Веселицкая И.А., Кузенкова Н.В.,
Веселицкий М.Б., Каксис Р.А.,
Белоусов Ю.В., Куликов А.В.,
Кузнецова Е.В., Соколов Р.А.,
Кузнецова Т.В. (RU)**

(57) Изобретение относится к огнестойкому керамическому противоударному уплотнению, которое, как правило, размещают на основании сосуда для обработки металлургических расплавов в области, где металлический расплав, который выливают в сосуд, обычно соударяется с основанием сосуда. Тем самым противоударный стакан предназначен для защиты огнеупорного основания металлургического сосуда от изнашивания и/или распределения металлического расплава в сосуде.

B1

031339

031339

B1

Изобретение относится к огнестойкому (огнеупорному) керамическому противоударному уплотнению (также называемому противоударным стаканом, по-немецки Pralltopf), которое, как правило, размещают на основании сосуда для обработки металлургических расплавов в области, где металлический расплав, который выливают в сосуд, обычно соударяется с основанием сосуда. Тем самым противоударный стакан имеет назначением защиту огнеупорного основания металлургического сосуда (для уменьшения его износа) и/или распределение металлического расплава в сосуде.

В дальнейшем противоударные уплотнения известного уровня техники, равно как и новая конструкция описаны относительно регулярного положения использования этого функционального керамического объекта в соответствующем металлургическом сосуде.

Были предприняты многочисленные попытки улучшения такого противоударного уплотнения.

Противоударное уплотнение согласно US 5358551 имеет классическую форму горшка, причем свободный верхний концевой сегмент стенки повернут вовнутрь. После столкновения с основанием противоударного уплотнения металлический расплав первоначально протекает вдоль основания, а затем вверх вдоль внутренней части стенки, и наконец, по периметру суженного отверстия противоударного уплотнения вверх, в сосуд.

DE 10235867 B3 описывает противоударное уплотнение с так называемым диффузором на его верхнем открытом конце, что означает, что поперечное сечение противоударного уплотнения увеличивается к верхнему выходному концу для уменьшения кинетической энергии изливающегося расплава.

DE 10202537 C1 включает в себя противоударное уплотнение, стенка которого отличается наличием по меньшей мере одного разреза. Соответственно входящий в противоударное уплотнение металлический расплав вытекает, по меньшей мере, частично через расположенный в стенке разрез. Вследствие относительно малой ширины разреза, протекающий через разрез металлический расплав может отличаться существенной скоростью течения. Таким образом вызывают дополнительную турбулентность потока.

Исследование "Melt flow characterisation in Continuous Casting Tundishes (Характеризация потока расплава в промежуточных ковшах непрерывной разливки)" (ISIJ International, Vol. 36 (1996), No. 6, p. 667-672) (Международный Институт Чугуна и Стали Японии, т. 36 (1996), № 6, с. 667-672) задает так называемый поршневой режим потока, при котором все жидкостные элементы имеют одинаковое время пребывания в промежуточном ковше, а также так называемый мертвый объем. Мертвый объем характеризует ту часть жидкости, время пребывания которой более чем вдвое превышает среднее время пребывания расплава в промежуточном ковше.

В типичных случаях применения промежуточного ковша (по-немецки Verteiler, Tundish) противоударный стакан размещен на одном конце промежуточного ковша; другими словами: со смещением относительно его длины. Это приводит к значительным мертвым зонам между противоударным стаканом и ближайшей торцевой стенкой промежуточного ковша.

Главной целью изобретения является улучшение характеристик распределения расплава для противоударного стакана и/или минимизация мертвых объемов в соответствующем металлургическом сосуде.

Детали последующего изложения отнесены к обычному функционированию противоударного уплотнения (функциональному положению), при котором основание противоударного уплотнения находится на или в основании металлургического сосуда (или части основания металлургического сосуда) и при котором стенки противоударного уплотнения простираются в восходящем направлении перпендикулярно основанию уплотнения и, таким образом, по существу перпендикулярно основанию металлургического сосуда. Термин "перпендикулярно" не обязательно соответствует точно 90° , но включает в себя любые наклоны, которые являются технически приемлемыми для достижения требуемой функции противоударного уплотнения, как правило, $\pm 30^\circ$, или $\pm 20^\circ$, или $\pm 10^\circ$ или менее по отношению к прямому углу.

С целью проектирования выполняющих указанные задачи противоударного уплотнения были проведены широкомасштабные испытания и исследования, прежде всего, относительно улучшения характеристик течения металлического расплава. В результате, было исследовано и обнаружено следующее:

мертвый объем в металлургическом сосуде вызывается, главным образом, недостаточной скоростью (турбулентностью) расплава в этой области;

недостаточная скорость потока расплава вызывается смещенным положением противоударного уплотнения в сосуде;

конструкция противоударного уплотнения должна быть исправлена таким образом, что может быть достигнуто направленное затекание расплава в эти прежде "мертвые объемы";

такое требование может быть достигнуто посредством горизонтально меандрирования характера течения расплава в пределах противоударного уплотнения, то есть между областью, где расплав достигает нижней точки уплотнения, и выходной областью;

это может быть осуществлено посредством характера течения, который отличается своего рода поворотом на 180° потока расплава, прежде чем расплав оставит противоударное уплотнение через соответствующее выходное отверстие;

такое представление далее приводит к тому решению, что выходное отверстие должно быть осна-

щено выходным проходом канального типа вместо разреза или вместо отверстия с почти отсутствующим направлением по стенкам. Тем самым изобретение оставляет известные конструкции противоударных стаканов с более или менее закрытой (непрерывной) стенкой, но разделяет одну стенку по меньшей мере на две стенки (в дальнейшем называемые первой и второй стенкой), которые размещены отлично друг от друга, но накладывающимся образом для обеспечения вышеупомянутого необходимого выпускного канала.

Это делает возможной очень простую общую конструкцию, легкую и дешевую в изготовлении, с улучшенным характером потока расплава.

В его наиболее общем варианте осуществления изобретение относится к огнестойкому керамическому противоударному уплотнению со следующими признаками в его функциональном положении:

основание, задающее верхнюю противоударную поверхность,

первая стенка, простирающаяся вверх от основания и имеющая в виде сверху по меньшей мере одну из следующих форм: С, U, V, W, E, Z, с противоположными свободными концевыми участками, имеющими минимальное расстояние X1 друг от друга,

вторая стенка, простирающаяся вверх от основания и имеющая в виде сверху по меньшей мере одну из следующих форм: С, U, В, W, E, Z, с противоположными свободными концевыми участками, имеющими максимальное расстояние X2 друг от друга, причем X1 превышает X2,

свободные концевые участки второй стенки размещены между свободными концевыми участками первой стенки,

свободные концевые участки первой стенки накладываются на свободные концевые участки второй стенки в горизонтальном направлении с образованием между смежными свободными концевыми участками первой стенки и второй стенки соответствующих выпускных каналов,

причем выпускные каналы расположены таким образом, чтобы течение расплава в пределах противоударного уплотнения принимало форму горизонтального меандра, включая поворот потока на 180° перед выходом расплава из противоударного уплотнения.

Таким образом, для достижения требуемого меандрирования потока расплава или по меньшей мере одного поворота на 180° потока расплава первая и вторая стенка размещены "друг напротив друга", то есть, в некотором роде, "зеркально обращенным образом".

Другими словами: свободные концевые участки одной стенки простираются противоположно свободным концевым участкам другой стенки, например два концевых участка одной стенки входят в пространство между двумя концевыми участками другой стенки, как показано далее. Термины "противоположный" и "зеркально обращенный" не означают в точности противоположности или зеркального обращения, но указывают на отличную ориентацию.

Относительно форм стенок необходимо отметить следующее: они характеризуются двумя концевыми участками, которые выступают (в горизонтальном направлении) по меньшей мере от одного главного участка (находящегося между ними) под углом, неравным 180°. Этот угол может быть задан величиной между нижним значением 30° и верхним значением 150° с типичными нижними значениями в 50°, 60°, 70° и с типичными верхними значениями в 110, 120, 130, 140°. При угле <90° расстояние X1 между свободными концами противоположных свободных концевых участков является меньшим, чем ширина промежуточного главного участка соответствующей стенки, в то время как это расстояние является большим в конструкции, выполненной по меньшей мере с одним углом >90°.

Этим обеспечена возможность расположения этих двух стенок таким образом, что смежные концевые участки первой стенки и второй стенки могут образовывать между ними область оттока в виде канала, который канал может иметь простирающееся параллельно стенке, расходящиеся стенки и сходящиеся стенки (всегда при рассмотрении в направлении течения соответствующего расплава).

Длина соответствующего канала зависит от конструкции соответствующих (смежных) концевых участков первой и второй стенки.

Это может быть достигнуто согласно тем признакам по п.1 формулы изобретения, которые задают расстояния (X1, X2) концевых участков первой и второй стенки, равно как и расположение этих концевых участков по отношению друг к другу.

Следующий пример объясняет общую идею, которая может быть видоизменена соответственно различным размерам, различным формам и т.д. соответствующих стенок и концевых участков стенок, а также их свободных концов (краев).

В случае противоударного уплотнения с первой стенкой U-образной формы и второй стенкой U-образной формы (но меньшего размера), вторая форма U может быть размещена "внутри" большей формы U при сохранении расстояния от свободных концов концевых участков меньшей формы U до главной (промежуточной) стеновой области первой стенки. Эта конструкция делает возможным формирование двух областей оттока между соответствующими концевыми участками первой и второй стенки, и принуждает соответствующий расплав к совершению криволинейного поворота на 180° прежде его выхода из противоударного уплотнения.

За счет этого обеспечено направление протекающего вдоль соответствующих каналов потока расплава в требуемое направление, в то время как избыточный расплав может переполнять две стенки в

другом произвольном направлении.

Вышеизложенное позволяет заключить, что предложенная форма первой стенки и второй стенки (С, U, V, W, E, 3) задает только общую форму соответствующей стенки и включает в себя изменения, которые не противоречат общей идее о двух стенках, размещенных накладывающимся образом для обеспечения возможности формирования между соответствующими концевыми участками стенок соответствующих выпускных каналов, которые каналы размещены таким образом, что соответствующий расплав в пределах противоударного уплотнения должен совершить по меньшей мере один разворот перед его вытеканием из уплотнения.

Согласно одному варианту осуществления по меньшей мере один из свободных концевых участков первой и второй стенки является плоским. Это, прежде всего, относится к форме стенки (в виде сверху), подобной U, V, W, E.

По меньшей мере один из свободных концевых участков первой и второй стенки может также быть изогнутым относительно вертикальной оси. Это осуществлено в формах стенки (в виде сверху), которые, главным образом, походят на С или цифру 3.

По меньшей мере часть первой стенки или второй стенки может быть плоской по меньшей мере между двумя концевыми участками. Эта конструкция может быть реализована для стенок, имеющих U-, V-, W-, E-образную форму, в то время как изогнутые области для первой и/или второй стенки по меньшей мере между двумя концевыми участками могут быть реализованы, например, посредством С- или W- или 3-образных форм (в виде сверху).

Согласно общей конструкции стенки нового противоударного уплотнения прикреплены, по меньшей мере, к основанию противоударного уплотнения. В этом отношении нижний концевой участок по меньшей мере одной из первой стенки или второй стенки может быть вставлен по меньшей мере в один предусмотренный в основании соответствующий карман. Стенки могут иметь различные высоты и верхние ободы, выступающие в горизонтальном направлении.

Другой вариант скрепления стенки и основания состоит в конструировании основания и стенки (стенок) в виде одной монолитной детали. Такое противоударное уплотнение может быть изготовлено путем литья, или в соответствующем прессе, таком как гидравлический пресс или изостатический пресс.

Изобретение включает в себя варианты осуществления, в которых основание противоударного уплотнения представлено основанием соответствующего сосуда, что подразумевает последующее прикрепление стенок в основании сосуда.

Кроме того, между смежными свободными концевыми участками первой и второй стенки могут быть предусмотрены соединительные перемычки, выполненные для увеличения прочности противоударного уплотнения в целом.

Опять-таки, для той же самой цели по меньшей мере одна соединительная перемычка может быть размещена между главными частями первой и второй стенки.

Другие аспекты изобретения могут быть получены из признаков зависимых пунктов формулы изобретения и других заявочных документов. Они включают в себя различные варианты согласно приложенному схематическому чертежу, на котором показано следующее:

фиг. 1 - вид сверху на огнеупорное керамическое противоударное уплотнение согласно изобретению;

фиг. 2-14 - виды сверху на различные варианты конструкции;

фиг. 15 - трехмерное представление противоударного уплотнения согласно фиг. 14.

На чертежах идентичные детали или детали, по меньшей мере, с подобными функциями обозначены одинаковыми числами.

Противоударное уплотнение согласно фиг. 1 является огнеупорным (огнестойким) керамическим противоударным уплотнением со следующими признаками в его функциональном положении:

основание 10, задающее верхнюю противоударную поверхность 10i;

первая стенка 20, простирающаяся вверх от основания 10 и имеющая, как это показано, U-образную форму в виде сверху и включающая в себя два противоположных свободных концевых участка 22, 24, простирающихся под прямым углом от промежуточного главного стенового участка 23. Свободные концы 22e, 24e расположены на расстоянии X1 друг от друга;

вторая стенка 30, опять-таки имеющая U-образную форму (в виде сверху) с главным стеновым участком 33 и с концевыми участками 32, 34, опять-таки проходящими под прямым углом к главному участку 33. Свободные концы 32e, 34e концевых участков 32, 34 расположены на расстоянии X2 друг от друга;

X1 превышает X2 в совокупности с толщинами стенок концевых участков 32e, 34e;

свободные концевые участки 32, 34 второй стенки 30 размещены между свободными концевыми участками 22, 24 первой стенки 20, причем свободные концевые участки 22, 24 первой стенки 20 накладываются на свободные концевые участки 32, 34 второй стенки 30 в горизонтальном направлении, образуя, таким образом, каналы 40, 50 между смежными свободными концевыми участками 22, 24, 32, 34 первой стенки 20 и второй стенки 30. Область наложения/канальная область очерчена на фиг. 1.

Поскольку свободные концы 32e, 34e второй стенки 30 размещены на расстоянии d от главного

стенного участка 23 первой стенки 20, подобный меандрированию характер течения может быть реализован для металлического расплава после его соударения с областью S центрального пятна противоударного уплотнения, причем протекание потоков обозначено стрелками F1, F2. Другими словами, после того, как расплав входит в пространство, заданное U-образной второй стенкой 30, вначале он протекает к главному участку 23 первой стенки 20, а затем совершает поворот на 180° для протекания через каналы 40, 50, каждый из которых имеет ширину D, за пределы противоударного уплотнения.

На фиг. 1 $D > d$, но это соотношение также может быть и противоположным.

В зависимости от объема расплава, вылитого в противоударное уплотнение, далее расплав может переполнить верхние ободы 20г или 30г первой стенки 20 и второй стенки 30.

Перенаправление металлического потока делает возможным направление потока расплава в ранее "мертвые объемы" в соответствующем металлургическом сосуде и, таким образом, обеспечивает значительное повышение гомогенности расплава в металлургическом технологическом сосуде. Область этих "мертвых объемов" помечена как DV, в то время как соответствующая стенка промежуточного ковша помечена как TW.

Варианты осуществления согласно фиг. 2-14 соответствуют общей конструкции противоударного уплотнения согласно фиг. 1 со следующими усовершенствованиями:

фиг. 2 - сходящиеся концевые участки 32, 34 стенки 30;

фиг. 3 - расходящиеся концевые участки 32, 34 стенки 30;

фиг. 4 - сходящиеся концевые участки 22, 24 стенки 20;

фиг. 5 - сходящиеся концевые участки 22, 24; 32, 34 стенок 20, 30;

фиг. 6 - сходящиеся концевые участки стенки 20 и расходящиеся концевые участки стенки 30 для формирования каналов 40, 50 постоянной ширины;

фиг. 7 - расходящиеся концевые участки 22, 24 стенки 20;

фиг. 8 - С-образные стенки 20, 30;

фиг. 9 - С-образная стенка 30;

фиг. 10 - W-образная стенка 20 и сходящиеся концевые участки 32, 34 стенки 30;

фиг. 11 - подобно фиг. 10, но с С-образной стенкой 20;

фиг. 12 - подобно фиг. 9, но с 3-образной стенкой 20;

фиг. 13 - подобно фиг. 7, но со стенкой 30, снабженной наклонной стеной частью;

фиг. 14 - подобно фиг. 7, но с наклонными концевыми участками 32, 34.

На всех фиг. 2-14 прямоугольная область 10 символизирует основание 10 соответствующего противоударного уплотнения.

Вариант осуществления на фиг. 15 соответствует фиг. 14 с условием, что верхние ободы 20г, 30г стенок 20, 30 выступают за соответствующие нижние (смежные) стенные участки стенок 20, 30, причем ободы 20г, 30г простираются, по существу, параллельно основанию 10.

Фиг. 16-18 представляют другие варианты осуществления огнеупорного керамического противоударного уплотнения. Все они отличаются от вариантов осуществления согласно фиг. 1-15 в том, что они содержат дополнительные стенки, простирающиеся от основания 10.

При сравнении с вариантом осуществления и представлением согласно фиг. 13 вариант осуществления на фиг. 16 отличается третьей стенкой 40, выполненной подобно стенке 20 и размещенной зеркально обращенным образом так, что ее противоположные свободные концевые участки 42, 44 выступают от промежуточного стенного участка 43 по направлению к стенке 20.

В отличие от варианта осуществления на фиг. 13, стенка 30 разделена на две части 30.1, 30.2 путем исключения промежуточной стеной части 33. Соответственно каждая стенная часть 30.1, 30.2 характеризуется тремя подучастками, наклоненными по отношению друг к другу.

Металлический расплав после соударения с областью S центрального пятна может протекать вдоль стенок участков 30.1, 30.2 к стенкам 20, 40 прежде своего перенаправления и протекания через каналы области, заданные соответствующими концевыми участками 22, 32.1о; 23, 32.2о; 32.2у, 44; 42, 32.1у.

Вариант осуществления на фиг. 17, опять-таки, является видом сверху на противоударное уплотнение, которое отличается от варианта осуществления на фиг. 16 только углами между смежными стенными участками.

Данное положение в равной мере относится к варианту осуществления на фиг. 18 по сравнению с таковым на фиг. 16, при дополнительном условии, что концевые участки 22, 23 стенки 20 и концевые участки 42, 44 стенки 40 размещены сходящимся друг к другу образом.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Огнестойкое керамическое противоударное уплотнение со следующими признаками в его функциональном положении:

1.1 - основание (10), задающее верхнюю противоударную поверхность (10i),

1.2 - первая стенка (20), простирающаяся вверх от основания (10) и имеющая в виде сверху по меньшей мере одну из следующих форм: С, U, V, W, E, 3, с противоположными свободными концевыми участками (22, 24), имеющими минимальное расстояние X1 друг от друга,

1.3 - вторая стенка (30), простирающаяся вверх от основания (10) и имеющая в виде сверху по меньшей мере одну из следующих форм: С, U, V, W, E, 3, с противоположными свободными концевыми участками (32, 34), имеющими максимальное расстояние X2 друг от друга, причем

1.4 - X1 превышает X2,

1.5 - свободные концевые участки (32, 34) второй стенки (30) размещены между свободными концевыми участками (22, 24) первой стенки (20),

1.6 - свободные концевые участки (22, 24) первой стенки (20) накладываются на свободные концевые участки (32, 34) второй стенки (30) в горизонтальном направлении

1.7 - с образованием между смежными свободными концевыми участками (22, 24; 32, 34) первой стенки (20) и второй стенки (30) соответствующих выпускных каналов (40, 50),

1.8 - причем выпускные каналы (40, 50) расположены таким образом, чтобы течение расплава в пределах противоударного уплотнения принимало форму горизонтального меандра, включая поворот потока на 180° перед выходом расплава из противоударного уплотнения.

2. Огнестойкое керамическое противоударное уплотнение по п.1, причем смежные свободные концевые участки (22, 24; 32, 34) первой и второй стенки (20, 30) размещены параллельно друг относительно друга.

3. Огнестойкое керамическое противоударное уплотнение по п.1, причем смежные свободные концевые участки (22, 24; 32, 34) первой и второй стенки (20, 30) размещены сходящимся образом друг относительно друга.

4. Огнестойкое керамическое противоударное уплотнение по п.1, причем смежные свободные концевые участки (22, 24; 32, 34) первой и второй стенки (20, 30) размещены расходящимся образом друг относительно друга.

5. Огнестойкое керамическое противоударное уплотнение по п.1, причем по меньшей мере один из свободных концевых участков (22, 24; 32, 34) первой и второй стенки (20, 30) является плоским.

6. Огнестойкое керамическое противоударное уплотнение по п.1, причем по меньшей мере один из свободных концевых участков (22, 24; 32, 34) первой и второй стенки (20, 30) является изогнутым относительно вертикальной оси.

7. Огнестойкое керамическое противоударное уплотнение по п.1, причем по меньшей мере часть первой стенки (20) является плоской по меньшей мере между двумя концевыми участками (22, 24).

8. Огнестойкое керамическое противоударное уплотнение по п.1 по меньшей мере с одной соединительной перемычкой между первой и второй стенками (20, 30).

9. Огнестойкое керамическое противоударное уплотнение по п.1 по меньшей мере с одной соединительной перемычкой между смежными свободными концевыми участками (22, 32; 24, 34) первой и второй стенки (20, 30).

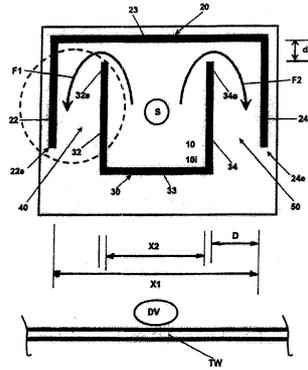
10. Огнестойкое керамическое противоударное уплотнение по п.1, причем нижний концевой участок по меньшей мере одной из первой стенки (20) или второй стенки (30) вставлен по меньшей мере в один предусмотренный в основании (10) соответствующий карман.

11. Огнестойкое керамическое противоударное уплотнение по п.1, причем основание (10) и по меньшей мере одна из первой стенки (20) или второй стенки (30) выполнены в виде одной монолитной детали.

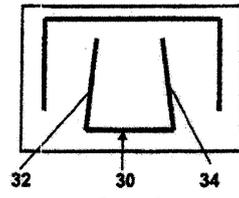
12. Огнестойкое керамическое противоударное уплотнение по п.1, причем первая стенка (20) и вторая стенка (30) имеют различные значения высоты перпендикулярно к основанию (10).

13. Огнестойкое керамическое противоударное уплотнение по п.1, причем по меньшей мере одна из первой стенки (20) или второй стенки (30) имеет верхний обод (20r, 30r), выступающий за смежный стенной участок по меньшей мере в одном направлении параллельно основанию (10).

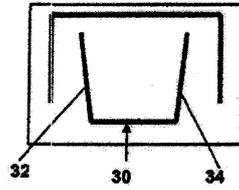
14. Огнестойкое керамическое противоударное уплотнение по п.13, причем обод (20r, 30r) выступает в направлении той области уплотнения, где соответствующий расплав соударяется с основанием (10).



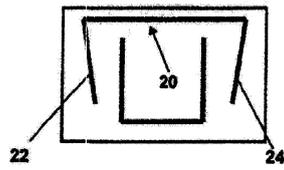
Фиг. 1



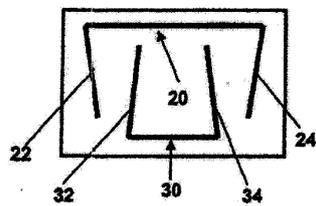
Фиг. 2



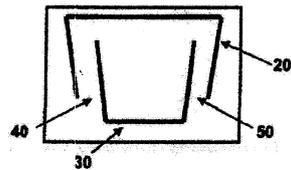
Фиг. 3



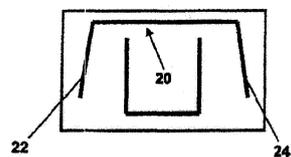
Фиг. 4



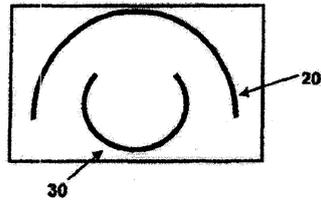
Фиг. 5



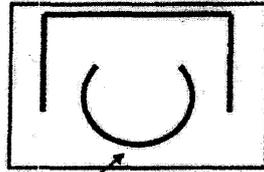
Фиг. 6



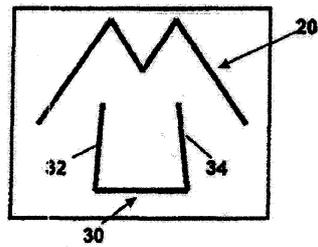
Фиг. 7



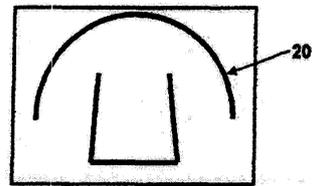
Фиг. 8



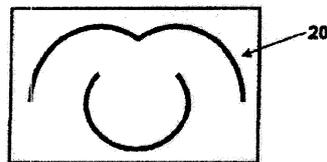
Фиг. 9



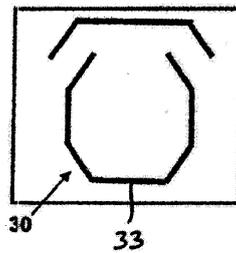
Фиг. 10



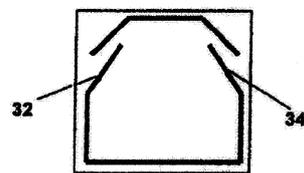
Фиг. 11



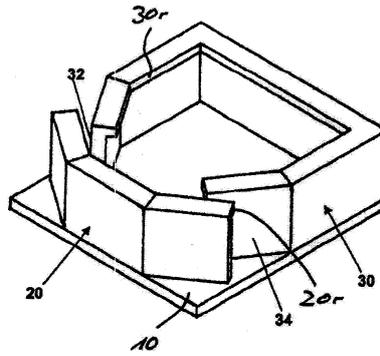
Фиг. 12



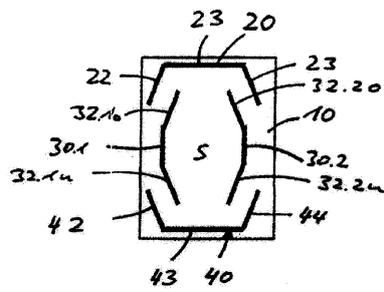
Фиг. 13



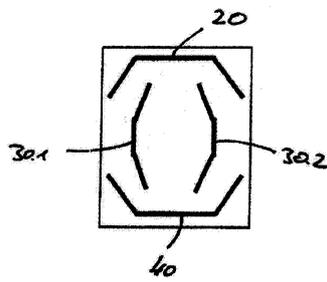
Фиг. 14



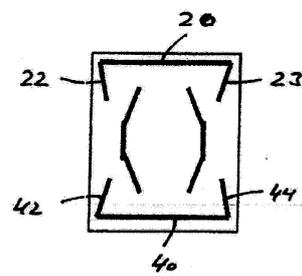
Фиг. 15



Фиг. 16



Фиг. 17



Фиг. 18